

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 31 414.4
Anmeldetag: 11. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE
Bezeichnung: Mehrstufengetriebe
IPC: F 16 H 3/62

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 31. Oktober 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Dzierzon

BEST AVAILABLE COPY

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-
5 triebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetrie-
be für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patent-
anspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-
fassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mit-
tels Reibungs- bzw. Schaltelelementen wie etwa Kupplungen und
Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer
Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Über-
brückungskupplung versehenen Anfahrlement wie etwa einem
15 hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungs-
kupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und
20 eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet
sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelelemente in der Form
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen
25 zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt.
Hierbei weist das Getriebe einen Vorschaltradsatz und zwei
Leistungswege auf, so dass durch das selektive paarweise
Eingreifen der fünf Schaltelelemente sechs Vorwärtsgänge er-
zielt werden.

30 Hierbei werden bei dem ersten Leistungswege zwei Kupp-
lungen zur Übertragung des Drehmomentes vom Vorschaltrad-
satz zu zwei Elementen des Doppelplanetenradsatzes benö-

5 tigt. Diese sind in Kraftflussrichtung im wesentlichen hinter dem Vorschaltadsatz in Richtung Doppelplanetenradsatz angeordnet. Bei dem zweiten Leistungsweg ist eine weitere Kupplung vorgesehen, die diesen mit einem weiteren Element des Doppelplanetenradsatzes lösbar verbindet. Hierbei sind die Kupplungen derart angeordnet, dass der Innenlamellen-träger den Abtrieb bildet.

15 Des weiteren ist aus der Druckschrift US 6,139,463 ein kompaktes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere für ein Kraftfahrzeug bekannt, welches zwei Planetenradsätze und einen Vorschaltadsatz sowie drei Kupplungen und zwei Bremsen aufweist. Bei diesem bekannten Mehrstufengetriebe sind bei einem ersten Leistungsweg zwei Kupplungen C-1 und C-3 zum Übertragen des Drehmoments vom Vorschaltadsatz zu den beiden Planetenradsätzen vorgesehen. Hierbei ist der Außenlamellenträger bzw. die Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der Kupplung C-3 mit einer ersten Bremse B-1 verbunden. Zudem ist der Innenlamellenträger der dritten Kupplung C-3 mit der Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der ersten Kupplung C-1 verbunden, wobei der Innenlamellenträger der ersten Kupplung C-1 abtriebsseitig angeordnet ist und mit einem Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist.

25 Des weiteren ist aus der DE 199 49 507 A1 der Anmelderin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der Antriebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltadsätze vorgesehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen, die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf einen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelplanetenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten

von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

5

Des weiteren ist aus der DE 199 12 480 A1 ein automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe mit drei Einsteg-Planetensätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang und mit einer Antriebs- sowie einer Abtriebswelle bekannt. Das automatisch schaltbare Kraftfahrzeuggetriebe ist derart ausgebildet, dass die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass die Antriebswelle über die erste Kupplung mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und/oder über die zweite Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über die erste Bremse mit dem Gehäuse des Getriebes und/oder der Steg des ersten Planetensatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

15

20

25

30

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird. Zudem sollen bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe geringe Momente auf die Schaltelemente und Planetensätze wirken sowie die Drehzahlen der Wellen, Schaltelemente und Planetensätze möglichst gering gehalten werden. Des weiteren soll

die Anzahl der Gänge sowie die Getriebespreizung erhöht werden.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Des weiteren sind zumindest drei Einstegplanetensätze, mindestens sieben drehbare Wellen sowie zumindest sechs Schaltelemente, umfassend Bremsen und 15 Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirken, sodass vorzugsweise sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

20 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei dem Mehrstufenschaltgetriebe vorgesehen, dass der Antrieb durch eine Welle erfolgt, welche ständig mit einem Element des ersten Planetensatzes verbunden ist und dass der Abtrieb über eine 25 Welle erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und einem Element des dritten Planetensatzes verbunden ist. Des weiteren ist bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe vorgesehen, dass eine dritte Welle ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes verbunden ist, dass eine vierte Welle ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes und einem weiteren Element des dritten Pla- 30 netensatzes verbunden ist, dass eine fünfte Welle ständig mit einem weiteren Element des ersten Planetensatzes ver-

bunden ist, dass eine sechste Welle ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass eine weitere, siebte Welle ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, wobei die Planetensätze mit Wellen und Schaltelementen gekoppelt sind. Hierbei kann erfindungsgemäß die Antriebswelle entweder mit dem Steg oder mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden sein wobei die fünfte Welle mit dem Sonnenrad bzw. dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden ist.

Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden, wobei in diesem Fall die vierte Welle mit dem Steg des zweiten und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden ist und der erste Planetensatz und der dritte Planetensatz als Plus-Planetensätze und der zweite Planetensatz als Minus-Planetensatz ausgebildet sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Abtriebswelle mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes und dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden, wobei in diesem Fall die vierte Welle mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes und dem Steg des zweiten Planetensatzes verbunden ist und der zweite Planetensatz und der dritte Planetensatz als Minus-Planetensätze und der erste Planetensatz als Plus-Planetensatz ausgebildet sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelelementen, vorzugsweise vier Kupplungen und zwei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer externen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten externen Anfahtelementen durchzuführen. Es ist auch denkbar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten Anfahtelement zu ermöglichen. Vorzugsweise eignet sich ein Schaltelement, welches im ersten Gang und in den Rückwärtsgängen betätigt wird.

Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahrängen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltelelementen und in den Planetensätzen des Mehrstufengetriebes vor, wodurch der Verschleiß bei dem Mehrstufengetriebe in vorteilhafter Weise reduziert wird. Ferner wird durch die geringen Momente eine entsprechend geringe Dimensionierung ermöglicht, wodurch der benötigte Bauraum und die entsprechenden Kosten reduziert werden. Darüber hinaus liegen auch geringe Drehzahlen bei den Wellen, den Schaltelelementen und den Planetensätzen vor.

Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart konzipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Triebstrangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

5

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen beispielhaft näher erläutert.

In diesen stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes;

Fig. 3 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 und Fig. 2 und

Fig. 4 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes.

In Fig. 1 ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe mit einer Antriebswelle 1 (An) und einer Abtriebswelle 2 (Ab) dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Es sind drei Einsteg-Planetensätze P1, P2, P3 vorgesehen. Hierbei sind der erste Planetensatz P1 und der dritte Planetensatz P3 als Plus-Planetensätze ausgebildet; der zweite Planetensatz P2 ist gemäß der Erfindung als Minus-Planetensatz ausgebildet. Es ist auch möglich, dass der

zweite Planetensatz P2 und der dritte Planetensatz P3 als Ravigneaux-Planetensatz mit gemeinsamen Steg und gemeinsamen Hohlrad zusammengefasst sind.

5 Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind lediglich sechs Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen 03, 04 und vier Kupplungen 14, 17, 36 und 56 vorgesehen.

 Mit den Schaltelementen ist ein selektives Schalten von sieben Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist gemäß Fig. 1 insgesamt sieben drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7.

15 Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 vorgesehen, dass der Antrieb durch die Welle 1 erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist. Der Abtrieb erfolgt über die Welle 2, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist. Des weiteren ist die Welle 3 ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes und die Welle 4 ist ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Darüber hinaus ist
20 die Welle 5 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden. Die weitere drehbare Welle 6 ist erfindungsgemäß ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und die Welle 7 mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden.

30

 Bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ist die Welle 3 durch die Bremse 03 und die Welle 4 durch die Bremse 04 an das Gehäuse G ankoppelbar. Die Kupplung 14 verbin-

det die Welle 1 und die Welle 3 lösbar miteinander; die Welle 1 und die Welle 7 sind über die Kupplung 17 lösbar miteinander verbunden. Des weiteren verbindet die Kupplung 36 die Wellen 3 und 6 und die Kupplung 56 die Wellen 5 und 6 lösbar miteinander.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gezeigt. Hierbei sind der zweite Planetensatz P2 und der dritte Planetensatz P3 als Minus-Planetensätze ausgebildet; der erste Planetensatz P1 ist gemäß der Erfindung als Plus-Planetensatz ausgebildet. Ein weiterer Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die Abtriebswelle 2 mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist und dass die Welle 4 ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist.

In Fig. 3 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß den Fig. 1 und 2 dargestellt. Dem Schaltschema können die jeweiligen Übersetzungen i der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Stufensprünge ϕ beispielhaft entnommen werden. Des weiteren kann dem Schaltschema entnommen werden, dass bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden werden, da zwei benachbarte Gangstufen jeweils ein Schaltelement gemeinsam benutzen.

Für die sieben Vorwärtsgänge ist die Bremse 03 ständig geschlossen. Zusätzlich werden für den ersten Gang die Bremse 04 und die Kupplung 56, für den zweiten Gang die Bremse 04 und die Kupplung 17, für den dritten Gang die Kupplung 17 und die Kupplung 56, für den vierten Gang die

Kupplungen 17 und 36, für den fünften Gang die Kupplungen 14 und 17, für den sechsten Gang die Kupplungen 14 und 36 und für den siebten Gang die Kupplungen 14 und 56 aktiviert. Im Rückwärtsgang R sind als Schaltelemente die
5 Bremse 04 und die Kupplungen 36 und 56 aktiviert.

Im Rahmen einer weiteren Variante der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen können die feste Bindungen des ersten Planetensatzes P1 vertauscht werden, so dass die Welle 1 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist und dass die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

Dies ist beispielhaft in Fig. 4 gezeigt, bei der eine
15 Getriebe gezeigt wird, dass sich von dem Getriebe gemäß Fig. 2 dadurch unterscheidet, dass die Welle 1 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist und dass die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

20 Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um zwei Wellen gegebenenfalls zu verbinden.

25 Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb vorzugsweise für Quer-, Front-Längs-, Heck-Längs- oder Allradanordnungen auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses anzuordnen. Auf der
30 Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können zudem ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle 1 durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle 1 ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgen. Bevorzugt kann als Anfahrelement die Bremse 04, die sowohl im ersten Vorwärtsgang als auch im ersten Rückwärtsgang aktiviert ist, verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, eine verschleißfreie Bremse, wie z. B. ein hydraulischer oder elektrischer Retarder oder dergleichen, angeordnet sein, welches insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Des weiteren kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein. Insbesondere

re können kraftschlüssige Kupplungen oder Bremsen, wie
z. B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen, verwendet werden. Des weiteren können als Schaltelemente auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen,
5 wie z. B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

Die funktionalen Merkmale der Ansprüche können konstruktiv auf verschiedenartigste Weise ausgebildet sein.
15 Der Einfachheit halber sind diese konstruktiven Ausbildungsmöglichkeiten nicht explizit beschrieben. Selbstverständlich fällt jedoch jede konstruktive Ausbildung der Erfindung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander
20 und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der Ansprüche.

Bezugszeichen

	1	Welle
5	2	Welle
	3	Welle
	4	Welle
	5	Welle
	6	Welle
	7	Welle
	03	Bremse
	04	Bremse
	14	Kupplung
	17	Kupplung
15	36	Kupplung
	56	Kupplung
	P1	Planetensatz
	P2	Planetensatz
20	P3	Planetensatz
	An	Antrieb
	Ab	Abtrieb
	i	Übersetzung
	ϕ	Stufensprung
25	G	Gehäuse

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend
5 eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie mindestens sechs Schaltele-
15 mente (03, 04, 14, 17, 36, 56), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) bewirkt, sodass sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch g e k e n n -
20 z e i c h n e t , dass der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit einem Element des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und einem Element des dritten Pla-
25 netensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und einem weiteren Element des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (5)
30 ständig mit einem weiteren Element des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (7) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine Bremse (03) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, eine Kupplung (14) die Welle (1) und die Welle (4) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (17)

die Welle (1) und die Welle (7) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (36) die Welle (3) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet und wobei eine Kupplung (56) die Welle (5) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet.

5

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (1) ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und dass die Welle (5) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (1) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und dass die Welle (5) ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist.

15

4. Mehrstufengetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei der erste Planetensatz (P1) und der dritte Planetensatz (P3) als Plus-Planetensätze ausgebildet sind und der zweite Planetensatz (P2) als Minus-Planetensatz ausgebildet ist.

20

25

5. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Planetensatz (P2) und der dritte Planetensatz (P3) als Ravigneaux-

30

Planetensatz mit einem gemeinsamen Steg und einem gemeinsamen Hohlrad zusammengefasst sind.

5 6. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (2) mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei der zweite Planetensatz (P2) und der dritte Planetensatz (P3) als Minus-Planetensätze ausgebildet sind und der erste Planetensatz (P1) als Plus-Planetensatz ausgebildet ist.

15 7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder geeigneten Stelle zusätzliche Freiläufe einsetzbar sind.

20 8. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Freiläufe zwischen den Wellen (1, 3, 3, 4, 5, 6, 7) und dem Gehäuse (G) vorgesehen sind.

25 9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses vorgesehen sind.

30 10. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Achs- und/oder ein Verteilerdifferential auf der Antriebsseite oder der Abtriebsseite angeordnet ist.

11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor trennbar ist.

5

12. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetspulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist.

13. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein externes Anfahr-element, insbesondere nach Anspruch 12, anordbar ist, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

15

14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgt, wobei die Antriebswelle (1) ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

20

15. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelement die Kupplung (56) oder die Bremse (04) einsetzbar ist.

25

16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

30

17. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

5 18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

19. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenabtrieb auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

15 20. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sind.

20 21. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

25 22. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen vorgesehen sind.

30 23. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

Zusammenfassung

Mehrstufengetriebe

5

Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 17, 36, 56), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisiert, wobei der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (3) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, eine Welle (4) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (5) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, eine Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (7) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, und wobei die Planetensätze (P1, P2, P3) mit Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) und Schaltelementen (03, 04, 14, 17, 36, 56) gekoppelt sind.

30

Fig. 1

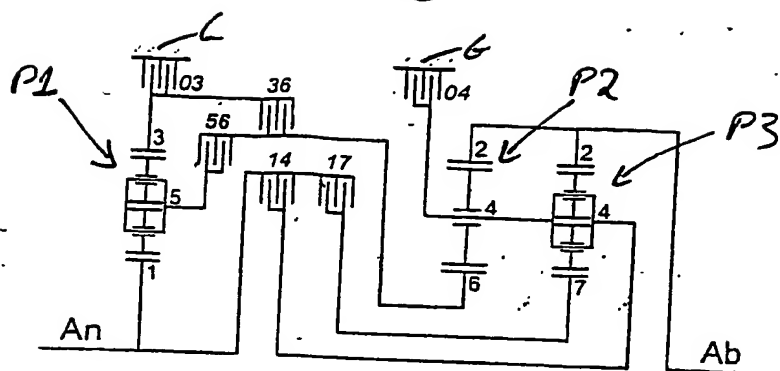


FIG. 1

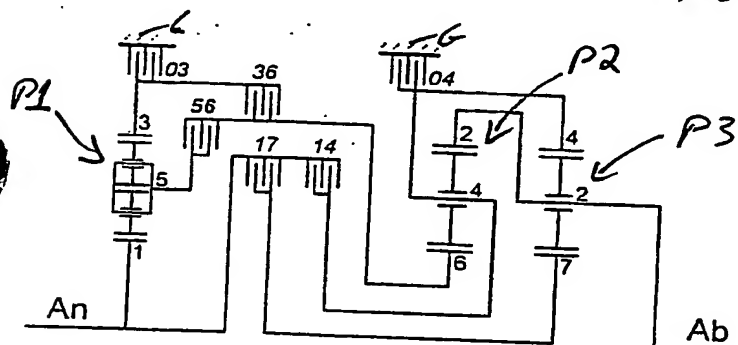


FIG. 2

Gang :	03	04	14	17	36	56	i	φ
1	•	•				•	4,80	
2	•	•		•			2,85	1,69
3	•			•		•	2,03	1,41
4	•			•	•		1,43	1,42
5	•		•	•			1,00	1,43
6	•		•		•		0,77	1,30
7	•		•			•	0,66	1,16
R		•			•	•	-3,33	0,69
								7,24

FIG. 3

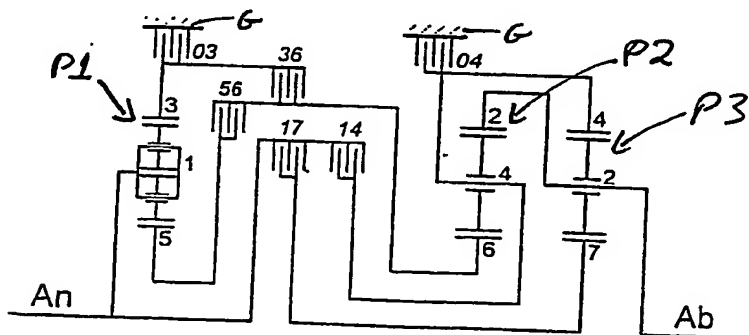


FIG. 4